

## ИОДОМЕТРИЧЕСКОЕ ТВЕРДОФАЗНО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕТАКРИЛАТНОЙ МАТРИЦЫ

Д.А. Федан, В.В. Зепсен, Д.А. Бояркина

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.А. Гавриленко

*Национальный исследовательский Томский государственный университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36, dmitry061093@mail.ru*

Несмотря на то, что соединения мышьяка давно признаны токсичными, канцерогенными соединениями, они продолжают широко использоваться в различных областях промышленности, медицине и сельском хозяйстве. Мышьяк является веществом, требующим постоянного контроля, т.к. он представляет опасность для организма человека. В организм человека соединения мышьяка попадают в основном с питьевой водой, продуктами сельского хозяйства и морепродуктами. На сегодняшний день известно множество различных методов и методик для количественного определения мышьяка, такие как атомно-абсорбционная спектроскопия, нейтронно-активационный анализ, атомная флуоресцентная спектроскопия и т.д. Все эти методы обладают высокой чувствительностью, но требуют работы высококвалифицированного персонала, занимают много времени и несут большие затраты.

На сегодняшний день перспективным являются использование комбинированных методов, в частности твердофазной экстракции со спектрофотометрией. Твердофазная экстракция является более быстрым и воспроизводимым процессом, обеспечивающая высокую чистоту экстрактов при низком расходе растворителей и малом объеме проб, а так же обеспечивает возможность количественной оценки содержания аналита непосредственно на твердой фазе. В данной работе предложен метод иодометрического твердофазно-спектрофотометрического определения мышьяка с использованием полиметакрилатной матрицы (ПММ) в качестве твердой фазы. ПММ в виде прозрачной пластины толщиной  $0,60 \pm 0,04$  мм получали радикальной блочной полимеризацией по методике [1]. Из полученного образца вырезали пластины размером  $6,0 \times 8,0$  мм массой около 0,05 г. Для определения мышьяка использовалась окислительно-восстановительная реакция его пятивалентной формы As(V) с иодид – ионами. Для этого к раствору, содержащему мышьяк, прибавляли избыток пероксида водорода для окисле-

ния возможных в растворе форм As(III) в As(V), после чего прибавляли иодид калия, разбавляли водой до объема 25 мл, вносили в полученный раствор ПММ для экстракции выделившегося иода. Экстракция иода в ПММ сопровождалась изменением окраски матриц от бледно желтой до желто-коричневой в зависимости от количества мышьяка, содержащегося в растворе, светопоглощение полученных матриц не изменяется в течение нескольких недель. Максимум светопоглощения полученных образцов наблюдался при 365 нм.

Для установления оптимальных условий протекания редокс- реакции было изучено влияние концентрации иодида калия, и времени контакта ПММ с раствором, содержащим мышьяк после восстановления иодидами. Установлено что оптимальной является концентрация иодида калия 0,02 %, при более высоких концентрациях становится заметным светопоглощение образцов сравнения (все компоненты кроме мышьяка). В качестве подходящего времени контакта ПММ с раствором было выбрано время в 5 минут, при необходимости повышения чувствительности время контакта можно увеличить.

Линейность градуировочной зависимости наблюдается вплоть до концентрации мышьяка 0,48 мг/л при времени контакта 5 минут, предел обнаружения при этом составляет 0,08 мг/л.

Проверку правильности определения мышьяка проводили с использованием метода добавок. Предлагаемая иодометрическая твердофазно-спектрофотометрическая методика была апробирована при определении мышьяка в почве. Полученные результаты определения мышьяка, свидетельствуют об удовлетворительных правильности и воспроизводимости, относительное стандартное отклонение при определении мышьяка предложенной методикой не превышает 2 %.

Таким образом, предложенная методика является простой, экспрессной и экологически безопасной, а реактивы необходимые для выполнения анализа, как правило имеются в боль-

шинстве лабораторий и расходуются в микроколичествах.

Работа выполнена при финансовой под-

держке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках гранта № 17-303-50011 мол\_нр.

### Список литературы

1. Индикаторный чувствительный материал для определения микроколичеств веществ / Гавриленко Н.А., Мокроусов Г.М. Пат.

2272284 Рос. Федерация; № 2004125304/04; заявл. 18.08.2004; опубл. 20.03.2006. Бюллет. – №8. – 9с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЯ СТЕКЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕКОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.А. Чеботарева

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [alinka\\_kobyakova@mail.ru](mailto:alinka_kobyakova@mail.ru)

В настоящее время переработка стекла в России – очень актуальная проблема. Низкий уровень развития стеклоперерабатывающих производств не позволяет замедлить постоянно увеличивающееся количество отходов. Из этого можно сделать вывод, что разработка новых методов утилизации стекла является перспективным решением непростой экологической задачи.

В рамках данной работы стеклобой выступает в качестве сырья для получения жидкостекольной композиции, которая аналогична по своим характеристикам промышленному жидкому стеклу. Силикатные покрытия, получаемые на его основе, обладают большим количеством преимуществ перед другими видами красок: экологичность, безопасность, долговечность и другими [1]. Промышленное жидкое стекло получают автоклавным растворением силикат глыбы, которую синтезируют при температурах выше 1000 °С. Либо по щелочной технологии, путем автоклавного растворения кремнеземистого компонента в растворе едкой щелочи [2].

Цель работы – разработка технологии одноосновной силикатной краски с использованием отходов стекла. Для достижения цели был поставлен ряд следующих задач: разработать состав жидкостекольной композиции; определить режим синтеза жидкого стекла; определить физико-химические характеристики синтезированной композиции; подобрать оптимальный состав для приготовления силикатной краски; приготовить силикатную краску с использованием полученной жидкостекольной композиции.

В промышленности большинство силикатных красок являются двухкомпонентными и со-

стоят из жидкого стекла и порошкообразного наполнителя. В состав последней входят цинковые белила, углекислый кальций, тальк и кремнеземистый компонент. На данный момент одной из проблем, требующих решения, является создание одноосновной краски, которая сможет быть пригодной для использования более длительный период после вскрытия. Очень важно выдерживать оптимальное содержание кремнеземистого компонента для сохранения ее вязкости, текучести, а также различных эксплуатационных характеристик [3].

Для получения жидкого стекла из стеклобоя были опробованы два состава. Первый состав синтезировался из стеклобоя и твердого гидроксида натрия, путем активации смеси в вибромельнице. Во втором составе использован фторид аммония, который совместно со стеклобоем и твердым гидроксидом натрия активировали в планетарной мельнице, после чего к смеси приливалась вода и активация продолжалась. На выходе получена однородная суспензия светло-серого цвета, однако первый состав со временем претерпел расслоение.

Основной характеристикой жидкого стекла является силикатный модуль, представляющий собой соотношение оксидов  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}$ . Современные силикатные покрытия получают на основе жидкого стекла с силикатным модулем не ниже 2,75. Установлено, что композиция первого состава имеет значение модуля 0,76, во втором случае его значение составило 1,95. Данная жидкостекольная композиция была использована в дальнейших исследованиях.

Согласно выбранному для приготовления